

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

---

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

---

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-142601

(43)Date of publication of application : 29.05.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

F21V 8/00

G02B 6/00

G09F 9/00

(21)Application number : 08-305342

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 15.11.1996

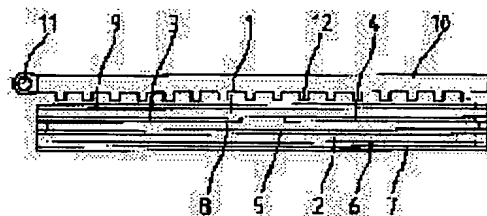
(72)Inventor : KUBOTA KANEMITSU  
FUNAMOTO TATSUAKI  
YOKOYAMA OSAMU

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform a reading even under a dark environment without reducing the performance of a reflection display by arranging a front light on the upper part of a liquid crystal display body formed of at least a polarizing separating plate and a light absorbing part.

**SOLUTION:** A front light is arranged on the upper surface part of a bright reflection type liquid crystal display device using a polarizing separating plate. In this front light, upper and lower base boards 1, 2 have transparent electrode films 3-5 on mutually opposing surfaces. Further, they have a liquid crystal layer 8 and upper polarizing plate 9. The light emitted from a light source 11 is introduced into a transparent light guide plate 10, and the light is emitted from the lower surface (surface on the liquid crystal display side) by a projection provided on the transparent light guide plate 10 to illuminate the front surface of the reflection type liquid crystal display device. On the other hand, under a bright environment, the light incident from the upper part of the reflection type liquid crystal display device reaches the liquid crystal display device through the transparent light guide plate 10. The light reflected by the polarizing separating plate 6 is transmitted again by the transparent light guide plate 10 and released to the outside.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 0 - 1 4 2 6 0 1

(43)公開日 平成 1 0 年 ( 1 9 9 8 ) 5 月 2 9 日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G02F 1/1335	530		G02F 1/1335	530
F21V 8/00	601		F21V 8/00	601 A
G02B 6/00	331		G02B 6/00	331
G09F 9/00	318		G09F 9/00	318 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平 8 - 3 0 5 3 4 2

(22)出願日 平成 8 年 ( 1 9 9 6 ) 1 1 月 1 5 日

(71)出願人 0 0 0 0 0 2 3 6 9

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72)発明者 久保田 兼充

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 舟本 達昭

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 横山 修

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

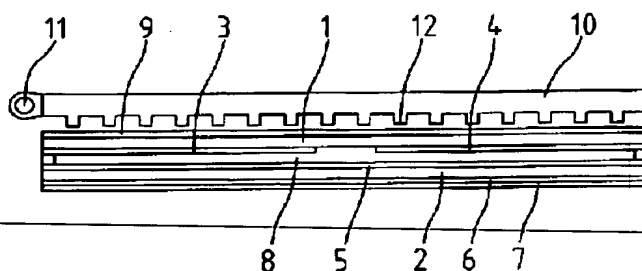
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 フロントライトを有する、照明点灯時、非点灯時両方でも視認性が高い、低消費電力な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶セルの上面に偏光板を配し、下面に偏光分離板と光吸収部を配する液晶パネルの上面にフロントライトを配置する。本構成によるフロントライトは、液晶パネルに光線を投射するとともに該液晶パネルによって反射した光線をほとんど分散することなく、透過する機能を有する。また、照明非点灯時には、外光や外光を該液晶パネルによって反射した光線をほとんど分散することなく、透過する機能を有する。低消費電力化が容易に達成できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上、下 2 枚の基板と、該 2 枚の基板間に挿入された液晶材料とを少なくとも含む液晶セルと、該液晶セルの上面に配された偏光板と、下面に配された偏光分離板と光吸収部とから少なくとも構成される液晶表示体の上部にフロントライトを配し、該フロントライトは、少なくとも透明導光板と該透明導光板の辺部に配された光源とから構成され、該光源から発せられた光は上記透明導光板内に導入されるとともに、上記透明導光板は上記導入された光を上下 2 面のうち 1 面から主に射出させる機能を持つことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記偏光分離板として、多層膜反射型偏光板を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記偏光分離板は、1/4 波長板とコレステリック液晶層とを組み合わせた構成からなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 前記フロントライトは前記透明導光板平板の出光面側に該平板と略平行な面と略垂直な面よりなる突起形状を配設した該透明導光板と該透明導光板の辺部に光源を配設したことを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、偏光分離板を用いた反射型液晶表示装置の暗い環境下での照明方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 反射型液晶表示装置は、微小電力で動作する表示装置として、ウォッチ、電卓、携帯電話装置、小型情報機器、各種家電製品等の情報伝達媒体として、大きな発展、普及を遂げてきた。表示モードも、TN 型（ツイステッド・ネマチック）、STN 型（スーパーツイステッド・ネマチック）、強誘電型等、多種発明されてきた。

【0003】 図 3 は現在一般的な反射型液晶表示装置の断面図である。21、22 はそれぞれ上、下基板で互に対向する面上にそれぞれ透明電極膜 26、27、および 28 を有する。29 は該上、下基板 21 と 22 との間

$$I \approx 0.40 \times 0.95 \times 0.9 \times 0.95 \times 0.95 \times I_0 \cdots (1)$$

$$\approx 0.3 \times I_0$$

$$I_0 \cdots \text{入射光 31 の強度}$$

となり、結果的に入射光の約 30% の明るさの画面しか得られず、紙のように、入射光の 70~80% を反射する明るさを持った白色紙表示に比べて、従来の反射型液晶表示装置は暗くて見にくい表示装置であった。

【0006】 しかし最近、引用例 1 (PCT W/95/17692)、および引用例 2 (J. Phys. D: Appl. Phys. Vol. 8, 1975, P144

に挿入された液晶層で、該液晶層 29 の液晶材料、液晶分子配列を選択することにより、前述した TN 型、STN 型、強誘電型等の表示モードを任意に選択できるが、基本的な反射型液晶表示装置の断面構造は図 3 に示した通りである。23 は上偏光板、24 は下偏光板、25 は反射板である。次に基本的な動作について説明する。入射光 30、31 は上偏光板 23 を通過することにより偏光となる。この後、電圧印加部（透明電極 27 と透明電極 28 とに挟持された領域）と、電圧無印加部（透明電極 27 と透明電極 28 とに挟持された領域）とでは、液晶層内の光学的性質が変わり、結果的に該液晶層 29 を通過した各々の光 30 と 31 の各偏光軸は互いに直交の方位を取り下偏光板 24 に到達する。ここで、下偏光板 24 の偏光軸の方位を最適に設定すれば、図 3 に示すように、入射光 30 は該下偏光板 24 に吸収され黒い表示外観となり、入射光 31 は該下偏光板 24 を透過し反射板 25 で反射され、再度、下偏光板 24 を透過し、液晶層 29、上偏光板 23 を通って外部に射出される。従って、電圧無印加部の表示外観は白色（詳しくは灰色）となる。以上の動作は上記液晶層が TN 型、STN 型、強誘電型いずれも共通である。詳しい動作原理については文献 1 (「液晶デバイスハンドブック」、日本学術振興会第 142 委員会編、日刊工業新聞社発行、P303~386) に記載されている。ここで、反射型液晶表示装置として重要な課題は、如何にして明るい反射型表示装置を実現するかである。前述した現在の反射型液晶表示装置においては、黒表示部分はほぼ充分な黒色を表現しているが、白色表示部分は通常の紙の白さには全く及ばず、少し薄暗い所では非常に見にくい表示となってしまう。このように本来好ましい白色表示が得られない理由としては、(1) 上偏光板 23 により、入射光 31 のほぼ 60% の光が吸収されてしまい、残りの 40% の光が液晶層 29 に到達する。

【0004】 (2) さらに、下偏光板 24 で約 5%、さらに反射板 25 で約 10%、さらに再度下偏光板 24 で約 5%、そして上偏光板 23 で約 5% の光が各々吸収される。

【0005】 結果的に、白色光として外部に戻る光 32 の強度 I は、

1~1448) に示される様な偏光分離機能を持った偏光分離板を前記下偏光板 24 と反射板 25 の代わりに用いれば、原理的に射出光の強度を入射光の 36% 程度まで高めることができ、図 3 に示す従来の反射型液晶表示装置に比べ約 20% の明るさの向上が見込まれ将来の有望な反射型液晶表示装置として期待される。

【0007】 図 4 は、上記引用例 1 に基づく新規な偏光

分離板の一例で、多層膜偏光反射板の機能説明図である。該多層膜反射型偏光板 3 5 は、A、B 2 種類の透明フィルムを交互に積層した 1 0 0 層以上の多層膜からなる。上記多層膜反射型偏光板 3 5 の上部から入射した光 3 6 は該多層膜反射型偏光板 3 5 により、一方の偏光成分 (S 波または P 波) のみ透過 (3 7) し、他方の偏光成分 (P 波または S 波) を反射 (3 8) させる偏光分離機能を持つ。従って、従来の偏光板とは異なり、光を吸収することが無いため光を有効に利用できることは明かである。

【0 0 0 8】図 5 は、上記引用例 2 に基づくもう一つの偏光分離板の例で、1 / 4 波長板 4 1 とコレステリック液晶層 4 2 と光吸収板 4 3 とが積層された構造を有する。機能は前述した多層膜反射型偏光板と同じで一方の偏光 4 4 (ここでは紙面に平行な偏光軸をもった光) は、偏光分離板 4 1、4 2 を透過 (4 6) し、下の光吸収層 4 3 に到達する。また、他方の偏光成分 4 5 (ここでは紙面に垂直な偏光軸を持った光) は、偏光分離板 4 1、4 2 で反射され反射光 4 7 となる。上述した偏光分離の詳しい原理については上記引用例 1、2 を参照されたい。

【0 0 0 9】図 6 は、上記偏光分離板を用いた反射型液晶表示装置の断面図である。5 1、5 2 は、それぞれ上、下基板で互に対向する面上に透明電極膜 5 5、5 6 および 5 4 を有する。5 9 は上偏光板、5 3 は液晶層、5 7 は偏光分離板でここでは上述した多層膜反射型偏光板を使用している。もちろん、上述した 1 / 4 波長板とコレステリック液晶層とを組み合わせた偏光分離板

$$I \approx 0.4 \times 0.95 \times I_0 \approx 0.38 \times I_0 \cdots (2)$$

1 : 出射光 6 2 の光強度

I 0 : 入射光 6 2 の光強度

ここでさらに上記偏光分離板内における光散乱等による光の損失を 5 % 加味しても (1) 式に比べ約 2 0 % 明るさが向上した反射型液晶表示装置が得られる。従って、今後の反射型液晶表示装置としては、明るさと見やすさの改良のため上述した偏光分離板を従来の下偏光板に代

わって使用することが好ましい。

【0 0 1 1】しかし、ここで一つ大きな課題がある。

【0 0 1 2】それは、暗所での照明方法である。反射型液晶表示装置は、前述したように、ウォッチ、携帯電話装置、家庭電器製品等、夜間にも充分表示機能を果たせるように照明装置が必須の商品も多い。上記要求を充たすため、図 3 に示した従来の反射型液晶表示装置では、

図 7 に示す半透過型液晶表示装置のように液晶表示装置 6 5 の反射板として半透過型反射板 6 8 を用いている。該半透過型反射板 6 8 としては多種、商品化されているが一般的なものとして 9 0 % の光を反射し、残りの 1 0 % の光を透過させるものが多い。従って、明るい環境下では上面から入射した光の 9 0 % を反射させ反射型液晶表示装置として機能させる。一方、暗い環境下では、上

を用いてもその基本的な動作は変わらない。5 8 は光吸収部で、黒色の他、赤、緑、青色等任意の色でもよい。次に表示動作について説明する。入射光 6 0、6 1 とともに上偏光板 5 9 で偏光となり、それぞれ液晶層 5 3 に進む。前述したように、電圧印加領域 6 3 と電圧無印加領域 6 4 とでは該液晶層 5 3 の光学的状態が異なるため、それぞれの入射光 6 0 と 6 1 は該液晶層 5 3 を通過した後では、各々の偏光軸は互いにほぼ直交した向きの偏光として該多層膜反射型偏光板 5 7 に達する。ここでは、入射光 6 0 は該多層膜反射型偏光板 5 7 をそのまま透過し、光吸収部 5 8 に到達し、そこで吸収される様にあらかじめ該多層膜反射型偏光板 5 7 の光軸を設定しておく。従って、上記電圧印加領域では黒、もしくは光吸収部 5 8 の表示色となる。一方、入射光 6 1 は上記多層膜反射型偏光板 5 7 で反射され、出射光 6 2 となって外へ出る。従って、上記電圧無印加領域では、白色外観 (詳しくは灰色外観) を呈する。ここでは、図 3 における下偏光板 2 4 と反射板 2 5 の代わりに多層膜反射型偏光板を用いているため、入射光 6 1 は光吸収による損失を受けること無く反射されるため、図 3 の従来の表示装置に比べ明るい反射型液晶表示装置となる。つまり、入射光 6 1 は、上偏光板 5 9 で約 6 0 % の光が吸収されるが、多層膜反射型偏光板 5 7 では光吸収を受けずにそのまま反射され、再度通過する上偏光板 5 9 で約 5 % の光吸収を受けるだけで外部に放出 (6 2) される。

【0 0 1 0】従って、反射光 6 2 の強度は下式 (2) に示すように

30 記液晶表示装置 6 5 の背面に配された発光体 7 0 からの光を透過率 1 0 % の該半透過型反射板を通して裏面より照射して表示を読み取らせている。ここで、背面に配された発光体 7 0 は、図 6 に示すように、導光板 6 6 と該導光板 6 6 の辺部に配された光源部 6 7 と同じく下面に配された反射板 6 9 とから少なくとも構成され、光源部 6 7 から発せられた光は該導光板 6 6 に導入され、該導光板 6 6 に設けられた光散乱核により散乱され該導光板 6 6 の上面より光を出射させる発光体が一般的であるが、この他、発光体として平面型の EL (エレクトロ・ルミネッセンス) 発光体を用いられることもウォッチなどでは多い。

【0 0 1 3】このような背面に配置された発光体を、図 6 に示された改良された新しい反射型液晶表示装置に採用することはできない。その理由は、図 6 にも示す通り、光吸収層 5 8 により裏面からの光は遮断され上面に光を導入することができない。また、光吸収層 5 8 に一部透過性 (例えば、1 0 % の光透過性) を付与すれば、従来と同じように背面照明も可能となるが二つの問題がある。

50 【0 0 1 4】その一つは、反射型表示の時、黒表示部分

が 1 0 0 % の光を吸収しないためやや灰色がかった黒表示となってしまう。二つ目は、偏光分離板の原理から明らかなように、表示面の白黒表示が、前面から光が当たった場合と背面から光が当たった場合とではその表示が全く反転（白表示→黒表示、黒表示→白表示）してしまい、余り好ましくない。

【 0 0 1 5 】以上の様に偏光分離板を用いて明るさを改良した反射型液晶表示装置の暗い環境下に於ける照明方法については従来の背面照明方法が使えず大きな課題であった。

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述したように偏光分離板を用い明るさを改良した新しい反射型液晶表示装置において、反射型表示の性能を落とさず、暗い環境下でも読み取りを可能にする新しい照明方法を提供することにある。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、

( 1 ) 上、下 2 枚の基板と、該 2 枚の基板間に挿入された液晶材料とを少なくとも含む液晶セルと、該液晶セルの上面に配された偏光板と、下面に配された偏光分離板と光吸収部とから少なくとも構成される液晶表示体の上部にフロントライトを配し、該フロントライトは、少なくとも透明導光板と該透明導光板の辺部に配された光源とから構成され、該光源から発せられた光は上記透明導光板内に導入されるとともに、上記透明導光板は上記導入された光を上下 2 面のうち 1 面から主に出射させる機能を持つことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】( 2 ) 前記液晶表示装置において、前記偏光分離板として、多層膜反射型偏光板を用いたことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】( 3 ) 前記液晶表示装置において、前記偏光分離板は、1 / 4 波長板とコレステリック液晶層とを組み合わせた構成からなることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】( 4 ) 前記フロントライトは前記透明導光板平板の出光面側に該平板と略平行な面と略垂直な面よりなる突起形状を配設した該透明導光板と該透明導光板の辺部に光源を配設したことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】上述したように本発明は、偏光分離板を用いた明るい反射型液晶表示装置の上面部にフロントライトを配置して暗い環境下での表示読み取りを可能にしている。以下に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明に基づく偏光分離板を用いた明るい反射型液晶表示装置、および暗い環境下で表示読み取りを可能にさせたフロントライトの断面図である。1、2 はそれぞれ上、下基板で互いに対向する面上に透明電極膜 3、4 および 5 を有する。8 は液晶層、9 は上偏光板である。6 は前述した偏光分離板で前述した

ように、多層膜反射型偏光板でも、1 / 4 波長板とコレステリック液晶層とを組み合わせたものでも、どちらでも良い。1 0、1 1 は新規のフロントライトで、1 0 は透明導光板、1 1 は、該透明導光板の辺部に配された光源で、冷陰極蛍光放電管、LED ( 発光ダイオード )、エレクトロ・ルミネッセンス ( EL ) 素子板、豆電球等、光を発する物なら何でも良い。上記光源 1 1 から発せられた光は透明導光板 1 0 に導入され、該透明導光板に設けられた突起部 1 2 により下面 ( 液晶表示装置側の面 ) から光が出射され反射型液晶表示装置の前面を照らす。一方、明るい環境下では、該反射型液晶表示装置の上部から入射した光は上記透明導光板 1 0 を通過し液晶表示装置に到達する。そして上記偏光分離板 6 で反射された光は再度、上記透明導光板 1 0 を透過して外部に放出されるため、明るい環境下では上記透明導光板 1 0 は、あたかも透明な平板が表示面の上面に載っているのと同様程度度の反射型表示外観が得られる。

【 0 0 2 2 】次に、上記新規な透明導光板 1 0 について、より詳しく説明する。図 2 ( a ) において、透明導光板 1 0 の端面には 1 個または複数の光源 1 1 を配置する。透明導光板 1 0 は図 2 ( b ) に示すように透明板の片面に突起部 1 2 を設けており、突起部 1 2 の各面はすべて出光面 1 3 に対して略平行な面 ( 底面 1 4 ) と略垂直な面 ( 側面 1 5 ) で構成される。透明導光板 1 0 は概ね屈折率 1. 4 以上の透明材料で形成される。光源 1 1 からの光束は光線 1 9 a や光線 1 9 b に示すように端面 1 6 から入射したのち、透明導光板 1 0 の中で全反射を繰り返し突起部 1 2 の側面 1 5 からのみ射出するため、照明装置の背面からの出光が多く、液晶表示装置を効果的に照明することができる。

【 0 0 2 3 】また、透明導光板 1 0 を形成する透明材料はアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体が用いられ、射出成形、熱硬化樹脂、光硬化樹脂、エッチング、透明樹脂またはガラス平板上にフィルムを接合または樹脂層を付加する等の方法によって形成される。

【 0 0 2 4 】光源 1 1 としては蛍光放電管、EL 素子板のほか発光ダイオード ( LED )、電球等を用いることができる。これらは、従来よく使用されていた蛍光放電管に比べ、昇圧装置等特別な機構を必要とせず、軽量コンパクトであり、また高周波、高電圧を用いないため安全性にも優れる。また電力制御が容易であり、低消費電力用途にも容易に対応できる。特に LED は寿命が半永久的であり、色については最近では赤、緑、青、それらの混色、白色も可能になっている。電球を用いた場合は寿命が短くなるが安価であり、交換も容易にできる可能性を持つ。

【 0 0 2 5 】突起部 1 2 の大きさは、可視光の波長がおおよそ 3 8 0 n m から 7 0 0 n m 程度であることから、回

折による影響が発生しないために  $5\mu\text{m}$  程度以上は必要であり、また、突起部 12 部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね  $300\mu\text{m}$  以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から突起の大きさはおよそ  $10\mu\text{m}$  以上  $100\mu\text{m}$  以下が望ましい。また突起部 12 の高さと同幅（略円柱であれば直径）の比は、透明導光板 10 内での光線は平面方向の仰角が  $45$  度以下であるため、1 対 1 以下でよく、実際には  $20$  度以下の光線が  $90\%$  以上を占めるため 1 対 2 程度まで十分な性能を発揮する。

【0026】以上の構成により、本照明装置は液晶表示装置の前面に配置して、外光が充分にある明るいときには照明を消して液晶表示装置を観察し、外光が充分でない暗いときには照明を点灯して液晶表示装置を観察できる、パートタイム照明を実現できる。また照明点灯時においても外光の乏しい暗い環境下であるので、表示を確認するためにはあまり輝度を必要とせず、また液晶表示体も反射型であるので、透過型バックライト付き液晶表示体と比較しても  $20\%$  以下の消費電力で実現できることがわかっている。

【0027】

【発明の効果】以上により、本発明の偏光分離板を用い

た液晶表示体とフロントライトによって構成される、液晶表示装置により、表示装置を持つ各種機器、特に携帯電話装置、情報端末等、携帯機器において、低消費電力であり表示品質の高い液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例を示す断面図。

【図 2】 本発明の液晶表示装置のフロントライト部分を示す説明図。

10 【図 3】 従来技術を示す断面図。

【図 4】 従来技術を示す断面図。

【図 5】 従来技術を示す断面図。

【図 6】 従来技術を示す断面図。

【図 7】 従来技術を示す断面図。

【符号の説明】

1 … 上基板

2 … 下基板

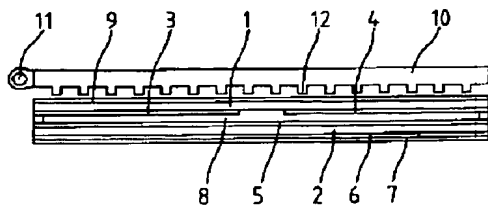
6 … 偏光分離板

8 … 液晶層

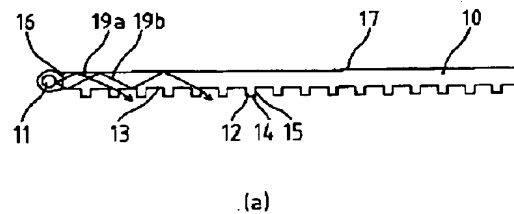
20 10 … 透明導光板

11 … 光源

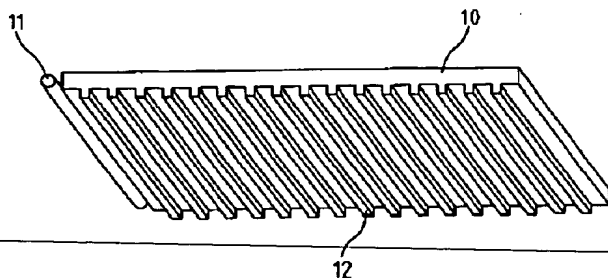
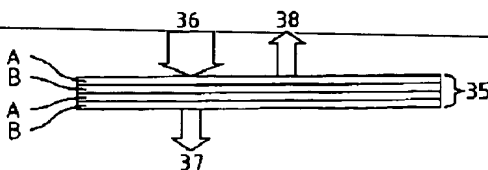
【図 1】



【図 2】

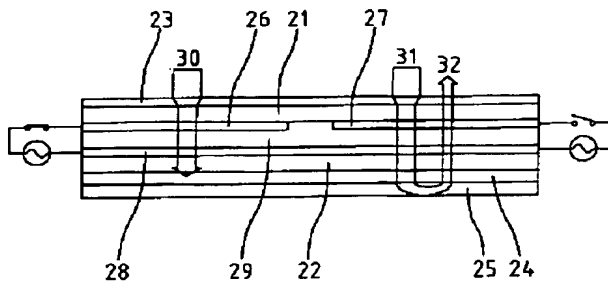


【図 4】

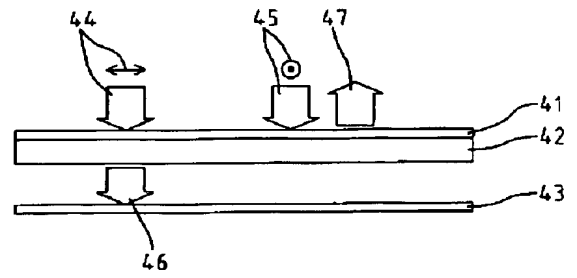


(b)

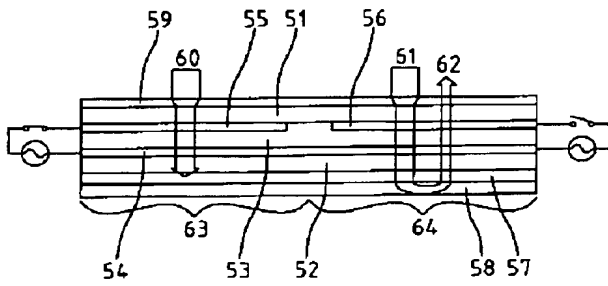
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

